



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
CONFÉDÉRATION SUISSE  
CONFEDERAZIONE SVIZZERA

ATT. REF.: H60-100115

SAH

HS

7-5-02



### Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

### Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

### Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 08. OKT. 2001

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum  
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle  
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren  
Administration des brevets  
Amministrazione dei brevetti

Rolf Hofstetter

The rainbow is a spectrum of light

Efficiento

**Patentgesuch Nr. 1999 0921/99**

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:

Verfahren zum Herstellen von Hybrid-Disks und Hybrid-Disk.

Patentbewerber:

Balzers Aktiengesellschaft

9496 Balzers

LI-Liechtenstein

Vertreter:

Troesch Scheidegger Werner AG

Siewerdtstrasse 95 Postfach

8050 Zürich

Anmeldedatum: 14.05.1999

Voraussichtliche Klassen: C23C

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records.

2. It then goes on to describe the various methods used to collect and analyze data.

3. The next section details the results of the experiments and the conclusions drawn from them.

4. Finally, the document discusses the implications of the findings and suggests areas for further research.

5. The document concludes with a summary of the key points and a list of references.

6. The following table shows the results of the experiments conducted over a period of six months.

7. The data indicates that there is a significant correlation between the variables studied.

8. This finding is consistent with previous research in this field and supports the hypothesis.

9. The results also suggest that there may be other factors influencing the outcome.

10. Further investigation is needed to clarify the relationship between these variables.

11. The study has several limitations, including a small sample size and a short duration.

12. Despite these limitations, the findings provide valuable insights into the phenomenon.

13. The results have practical implications for the application of the theory.

14. The study contributes to the existing knowledge in this area and offers new perspectives.

15. The findings are discussed in the context of the broader research community.

16. The document provides a detailed analysis of the data and the methods used.

17. The results are presented in a clear and concise manner, making them accessible to a wide audience.

18. The study is a valuable contribution to the field and provides a solid foundation for future research.

## Verfahren zum Herstellen von Hybrid-Disks und Hybrid-Disk

Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zum Herstellen von Hybrid-Disks, mit einem ersten, bei gegebenem Spektralband transparenten Substrat sowie, dahinter, einem in besagtem Band halbdurchlässigen Schichtsystem, weiter, wiederum dahinter, ei-  
5 nem weiteren, in besagtem Band transparenten Substrat und schliesslich, wiederum dahinter, einem Reflexionsschichtsystem.

In Fig. 1 ist schematisch der übliche Aufbau einer Hybrid-Disk, auch als Super Audio CD bekannt, dargestellt. Die Disk weist  
10 ein erstes, transparentes Substrat 1 auf, dessen eine Fläche  $A_1$  aussen gegen Umgebungsatmosphäre liegt. An seiner zweiten, innenliegenden Fläche  $A_{1/2}$  ist ein halbdurchlässiges Schichtsystem 2 vorgesehen, welches wiederum mit seiner innenliegenden Fläche  $A_{2/3}$  an einer Klebstoffschicht 3 anliegt. Die Innenfläche  $A_{3/5}$   
15 der Klebstoffschicht liegt an einem weiteren, transparenten Substrat 5 an, dessen innenliegende Fläche  $A_{5/6}$  an einem Reflexionsschichtsystem 6 anliegt. Letztere ist üblicherweise gegenüber Umgebungsatmosphäre durch eine Schutzschicht 8, z.B. eine Schutzlackschicht, geschützt.

20 Im Bereich der Fläche  $A_{1/2}$  ist ein Informations-Prägemuster vorgesehen, ein zweites im Bereich der Fläche  $A_{5/6}$ . Laserlicht L innerhalb eines vorgegebenen Spektralbandes, üblicherweise im Bereiche zwischen 600 nm und 800 nm, insbesondere zwischen 630 nm und 780 nm, wird, zum Auslesen der Information, auf die  
25 Disk, wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, aufgebracht. Die erwähnte Information wird einerseits aus dem reflektierten Teilstrahl von der halbdurchlässigen Schicht 2 ausgelesen, andererseits an dem vom Reflexionsschichtsystem reflektierten Teilstrahl. Entweder wird ein einziger Laserstrahl zum Auslesen der

gesamten Information eingesetzt, welcher dann an der halbdurchlässigen Schicht 2 geteilt wird, oder es werden zwei verschiedene Laserstrahlen eingesetzt mit im genannten Spektralband spezifischen Wellenlängen.

- 5 Wesentlich im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist der strukturelle Aufbau derartiger Hybrid-Disks, und nicht die Informationsauslese- oder -aufbringe-Technik, beide sind bekannt.

Ersichtlich ist, im Rahmen der vorliegenden Erfindung wesentlich, dass der Schichtungs-Aufbau der Disk asymmetrisch ist, während einerseits die Substratfläche  $A_1$  an Umgebungsatmosphäre  
10 liegt, liegt anderseits ein Schichtsystem, sei dies eine Schutzschicht 8, sei dies das Reflexionsschichtsystem 6, an Umgebungsatmosphäre.

Substratmaterialien, welche für die erwähnten Disks eingesetzt  
15 werden, wie beispielsweise Polycarbonat, nehmen - unbeschichtet - relativ rasch Feuchtigkeit aus der Umgebung auf. Damit ergibt sich, wie aus Fig. 1 ohne weiteres ersichtlich und wie mit den Pfeilen F angedeutet, eine Ausdehnung des äusseren Substrates 1, womit sich die Disk bimetallähnlich, gemäss Fig. 1, konkav  
20 nach oben biegt. Bei Erniedrigung der Umgebungsluftfeuchtigkeit zieht sich das erwähnte Substrat 1 zusammen, die Disk verbiegt sich gemäss Darstellung von Fig. 1 konkav nach unten.

Diese Verformung wird durch die sogenannte radiale Deviation charakterisiert. Sie ist definiert als Winkelabweichung eines  
25 von der Substratoberfläche  $A_1$  reflektierten Strahles und darf für den DVD-Standard (DVD: Digital Video Disks)  $\pm 0,8^\circ$  nicht überschreiten. Eine Erwärmung auf  $30^\circ$  bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 % bewirkt aber eine Änderung der radialen Deviation von rund  $1,2^\circ$ .

Grundsätzlich ist es bekannt, Substrate von Speicherscheiben gegen Feuchtigkeit mittels einer Feuchtigkeitsschutzschicht zu schützen. Dabei werden aber Beschichtungsverfahren zum Aufbringen dieser Feuchtigkeitsschutzschicht eingesetzt, welche nicht

5 in den Produktionstakt von Hybrid-Disks passen, da sie z.B. Schutzlackierung ersetzen oder Vakuumbeschichtungstechniken, die sich grundsätzlich - insbesondere auch, was Beschichtungszeiten anbelangt - von denjenigen unterscheiden, die zum Ablegen der übrigen Schichtsysteme an der Hybrid-Disk eingesetzt  
10 werden. Wir unterscheiden folgende Typen von Vakuumbeschichtungsverfahren:

- Sputtern, dabei reaktives oder nicht-reaktives mit allen bekannten elektrischen Speisungstechniken, nämlich DC-Speisung, AC+DC-Speisung, AC-Speisung bzw. gepulste DC-Speisung, je-  
15 weils magnetfeldunterstützt oder nicht.
- Arcverdampfen durch Ausnützung einer Niederspannungs-Hochstrombogenentladung, durch welche Targetmaterial am wandernden Fusspunkt aufgeschmolzen wird (Arc Evaporation), wiederum reaktiv oder nicht-reaktiv, Magnetfeld-beeinflusst oder  
20 nicht.
- Thermisches Verdampfen, wie Elektronenstrahlverdampfen, reaktiv oder nicht-reaktiv.
- CVD-Verfahren, bei denen Material ohne Plasmaunterstützung aus der Gasphase abgeschieden wird
- 25 - Plasmapolymerisation.

PECVD-Verfahren werden grundsätzlich Mischverfahren genannt, bei welchen, wie beispielsweise beim reaktiven Sputtern, plas-

maunterstützt Beschichtungsmaterial aus der Gasphase abgeschieden wird.

Wenn im Rahmen der vorliegenden Beschreibung von gleichen Typen von Vakuumbeschichtungsverfahren gesprochen wird, so sind obge-  
5 nannte Typen gemeint.

Es ist unter einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung Aufgabe, ein Verfahren eingangs genannter Art zu schaffen, welches sich einfach in bestehende Fertigungszyklen für Hybrid-Disks integrieren lässt.

- 10 Beim Verfahren eingangs genannter Art, bei dem man das halbdurchlässige Schichtsystem sowie das Reflexionsschichtsystem mit einem Vakuumbeschichtungsverfahren gleichen Typs ablegt, wird diese erste Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass man über dem ersten Substrat eine im erwähnten Spektralband,  
15 also insbesondere im Spektralband von 600 nm bis 800 nm, transparente Feuchtigkeitsschutzschicht mit einem Vakuumbeschichtungsverfahren ablegt, welches wiederum gleichen Typs ist.

Berücksichtigt man nämlich, dass die Hybrid-Disks in einer Inline-Abfolge von Beschichtungszyklen - wie für das Ablegen des  
20 halbdurchlässigen Schichtsystems und des Reflexionsschichtsystems - gefertigt werden, so ist ersichtlich, dass man sowohl bezüglich Anlagenkonfiguration wie auch bezüglich Takt-Steuerung wesentliche Vorteile erwirkt, wenn wie vorgeschlagen vorgegangen wird.

- 25 Im weiteren werden gemäss vorbekannten Techniken Feuchtigkeitsschutzschichten auf Speicherscheiben durch Verfahren abgelegt, welche z.B. mehrere Behandlungsschritte erfordern, welche sich relativ schwierig automatisieren und relativ schwierig beherr-



schön lassen, wie beispielsweise durch Wärmebehandlung, dann Flüssigbeschichtung, spin coating etc. oder z.B. mittels Plasmavorbehandlung, Beschichten, dann Wärmebehandeln, nur als Beispiele erwähnt.

- 5 Unter einem zweiten Aspekt stellt sich somit die vorliegende Erfindung zur Aufgabe, ein Verfahren eingangs genannter Art zu schaffen, bei welchem die erwähnten feuchtigkeitsbedingten Probleme, Verbiegung der Disk, hocheffizient, relativ einfach automatisier- und beherrschbar gelöst werden.
- 10 Hierzu zeichnet sich das eingangs genannte Verfahren dadurch aus, dass man über dem ersten, transparenten Substrat eine im genannten Spektralband transparente Feuchtigkeitsschutzschicht durch Sputtern aufbringt.

Unter einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung stellt sie sich zur Aufgabe, die erwähnten feuchtigkeitsbedingten Verbiegungsprobleme so effizient wie nur möglich zu lösen.

Dies wird beim eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass man über dem transparenten Substrat eine Feuchtigkeitsschutzschicht aus unterstöchiometrischem Siliziumoxid ablegt.

- 20 Bevorzugterweise werden mindestens zwei der genannten Lösungen, also

- Einsatz eines bereits für das Disk-Herstellungsverfahren eingesetzten Beschichtungsverfahrens,
- Ablegen einer Feuchtigkeitsschutzschicht durch Sputtern,
- 25 - Ablegen einer Feuchtigkeitsschutzschicht aus unterstöchiometrischem Siliziumoxid,

mindestens paarweise kombiniert eingesetzt oder, in Kombination, alle drei Aspekte.

Um zu verhindern, dass durch Aufbringen der erwähnten Feuchtigkeitsschutzschicht auf die Substratfläche A<sub>1</sub> gemäss Fig. 1 nam-  
5 hafte Lasersignal-Verluste durch Reflexion an der Substrat-  
Vorderseite in Kauf zu nehmen sind, wird weiter vorgeschlagen,  
dass man den Brechungsindex des Materials der Feuchtigkeitsschutzschicht höchstens gleich dem Brechungsindex des Materials  
des ersten, transparenten Substrates wählt, dabei insbesondere  
10 den erwähnten Brechungsindex n im Bereiche

$$1,47 \leq n \leq 1,7,$$

dabei bevorzugt im Bereich

$$1,5 \leq n \leq 1,6,$$

insbesondere bevorzugt

15  $n \leq 1,57$

wählt, unter Berücksichtigung herkömmlicher Substratmaterialien, wie beispielsweise von Polycarbonat mit einem Brechungsindex  $n_s = 1,57$ .

Um im weiteren die durch Aufbringen der Feuchtigkeitsschutzschicht entstehenden Absorptionsverluste zu minimalisieren,  
20 wird vorgeschlagen, als Material der Feuchtigkeitsschutzschicht ein Material mit einer Extinktionskonstanten k zu wählen, für welche gilt:

$$10^{-4} \leq k \leq 5 \times 10^{-3},$$

25 dabei bevorzugt

$$k \leq 10^{-3}.$$

Wird die Feuchtigkeitsschutzschicht durch Sputtern abgelegt, so bevorzugterweise durch reaktives Sputtern eines Siliziumtargets in Sauerstoff enthaltender Atmosphäre.

- 5 Bei bevorzugtem Ablegen der Feuchtigkeitsschutzschicht aus unterstöchiometrischem Siliziumoxid wird weiter bevorzugt vorgeschlagen, diese mit einer Dicke von mindestens 20 nm und, bevorzugt, von höchstens 50 nm einzusetzen.

- 10 Das Einhalten der erwähnten optischen Konstanten  $n$  und  $k$  wird bei Einsatz von unterstöchiometrischem Siliziumoxid als Schichtmaterial durch genauen Einhalt einer erwünschten Stöchiometrie  $x/y$  an der  $\text{Si}_x\text{O}_y$ -Schicht realisiert, was bevorzugterweise durch Verfolgen des Beschichtungsprozesses mittels eines Plasmaemissions-Monitors und/oder durch Messen des Reaktivgas-Partialdruckes überwacht und, mit den entsprechenden
- 15 Messgrößen als IST-Werte, der Beschichtungsprozess gesteuert oder geregelt wird, z.B. durch manuellen oder, bevorzugt, durch automatischen Eingriff beispielsweise auf Entladungsstrom und/oder -spannung und/oder Reaktivgasfluss.

- 20 Ein besonders geeignetes Beschichtungsverfahren des Typs Sputtern ist DC-Sputtern, wie insbesondere Magnetronsputtern. Aufgrund der elektrischen Isolationseigenschaften als Feuchtigkeitsschutzschicht eingesetzter Materialien, wie bevorzugt und insbesondere des unterstöchiometrischen Siliziumoxids, sollen,
- 25 bei DC-Sputtern, Massnahmen gegen das bekannte sogenannte "arcing" getroffen werden, Massnahmen, die verhindern, dass aufgrund einer Isolationsbelegung auf dem leitenden Targetmaterial eine elektrische Störfunkenbildung entsteht. Dies wird insbesondere bei Einsatz des erwähnten unterstöchiometrischen

Siliziumoxids durch Verwendung eines halbleiterdotierten Siliziumtargets gelöst und/oder dadurch, dass zwischen einem die Sputterquelle speisenden DC-Generator und der Sputterquelle ein intermittierend hochohmig und niederohmig geschalteter Stromkreis vorgesehen wird. Bezüglich dieser Technik sei vollumfänglich auf die EP-A-564 789 derselben Anmelderin verwiesen.

Eine weitere Variante, das erwähnte Arcing zu verhindern, ist, die Sputterbeschichtung intermittierend in derselben reaktiven Prozessatmosphäre ab mindestens zwei vorgesehenen Targets durchzuführen, insbesondere ab konzentrischen Ringtargets.

Im weiteren vereinfacht sich die Feuchtigkeitsschutzschicht-Abscheidung dadurch ganz wesentlich, dass die Hybrid-Disk-Werkstücke auch beim diesbezüglichen Beschichtungsverfahren bezüglich der Beschichtungsquelle stationär gehalten werden können. Dies erleichtert ganz wesentlich das Laden und Entladen der Werkstücke an den zugeordneten Beschichtungsprozess-Stationen.

Eine erfindungsgemässe Hybrid-Disk mit einem ersten, in einem gegebenen Spektralband transparenten Substrat, dahinter einem im gegebenen Band halbdurchlässigen Schichtsystem, dahinter einem weiteren, im gegebenen Band transparenten Substrat und, weiterhin dahinter, einem Reflexionsschichtsystem, weist zwischen dem ersten Substrat und Umgebungsatmosphäre eine Schicht aus unterstöchiometrischem Siliziumoxid auf.

Die Erfindung wird anschliessend anhand weiterer Figuren sowie eines Beispiels bevorzugter Ausführungsform erläutert.

Die weiteren Figuren zeigen:

Fig. 2 in einer Darstellung analog zu Fig. 1, schematisch einen Ausschnitt aus einer erfindungsgemässen Hybrid-Disk,

Fig. 3 in Abhängigkeit der abgelegten Feuchtigkeitsschutzschicht-Dicke, die resultierende radiale Deviation an einer Hybrid-Disk bei Schutzschicht aus stöchiometrischem Siliziumdioxid (a) bzw. unterstöchiometrischem Siliziumoxid (b).

In Fig. 2 ist der Ausschnitt einer Hybrid-Disk gemäss Fig. 1 mit denselben Bezugszeichen dargestellt, weiterentwickelt aber gemäss vorliegender Erfindung. Über der Fläche  $A_1$  des ersten Substrates 1 ist erfindungsgemäss, und wie einleitend bereits ausführlich beschrieben wurde, die erfindungsgemäss abgelegte bzw. aus erfindungsgemäsem Material bestehende Feuchtigkeitsschutzschicht 10 vorgesehen. Es erübrigt sich an dieser Stelle, und aufgrund der bereits einleitend gegebenen Erläuterungen zur vorliegenden Erfindung, diese mit Blick auf Fig. 2 zu wiederholen.

Es wurden Hybrid-Disks aus zwei Substraten 1 bzw. 5 gemäss Fig. 2 von je 0,6 mm Dicke mit dem halbdurchlässigen Schichtsystem 2 und dem Reflexionsschichtsystem 6 beschichtet und - 3 - verklebt. Die Fläche  $A_1$  wurde, mit unterschiedlichen Schichtdicken, mit stöchiometrischem  $\text{SiO}_2$  bzw. unterstöchiometrischem  $\text{SiO}_x$  mit  $x < 2$  beschichtet. Die Schichten wurden mittels reaktivem DC-Sputtern - Magnetron Sputtern - ab metallischem Silizium in Sauerstoff enthaltender Atmosphäre aufgebracht. An einer handelsüblichen Anlage SDS131 der Anmelderin wurden folgende Prozessbedingungen eingestellt:

Sputterleistung: 3 kW  
Argonfluss: 30 sccm  
Reaktivgas: O<sub>2</sub>, mit zwischen 45 sccm für unterstöchiometrische Schichten und 50 sccm für stöchiometrische Schichten  
eingestelltem Fluss.

Es wurde eine Magnetronsputterquelle ARQ131 der Anmelderin, mit bewegtem Magnetsystem, eingesetzt, zur Erzielung eines möglichst regelmässigen Targetabtrages.

- 10 Zur Vermeidung des oben beschriebenen Arcings wurde zwischen einem DC-Generator zur Magnetronspeisung und den Magnetron-Quellenanschlüssen ein intermittierend hoch- und niederohmig geschalteter Stromkreis bzw. Parallelchopper eingesetzt.

Es ergab sich eine Beschichtungsrate von 8,7 nm/sec., was für  
15 die bevorzugt eingesetzten Schichtdicken von 20 bis 50 nm eine Beschichtungszeit von ca. 2,5 bis ca. 6 sec. ergibt. Es resultierten Schichten mit

$n = 1,65$ ;  $k = 0,002$  für unterstöchiometrisches Siliziumoxid bzw.

- 20  $n = 1,47$ ;  $k = 0,0002$  für stöchiometrisches Siliziumdioxid.

Anschliessend wurden die beschichteten Hybrid-Disks einem Klimatest unterzogen:

- Von einem Anfangszustand entsprechend 20°C Umgebungstemperatur  
25 und ca. 40 % rel. Luftfeuchtigkeit wurden die Hybrid-Disks wäh-

rend 24 h bei einer Umgebungstemperatur von 50°C und einer rel. Luftfeuchtigkeit von ca. 95 % gelagert.

In Fig. 3 sind die Testresultate zusammengestellt. Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass, ähnlich Hybrid-Disks überhaupt ohne Feuchtigkeitsschutzbeschichtung, Hybrid-Disks mit einer stöchiometrischen  $\text{SiO}_2$ -Beschichtung sich aufgrund der Versuchsbedingungen und aufgrund von Wasseraufnahme um 1,5 bis 2° radialer Deviation verbiegen. Bei Hybrid-Disks, welche mit unterstöchiometrischem Siliziumoxid beschichtet wurden, ergab sich eine äusserst relevante Reduktion dieser radialen Deviation, abhängig von der Schichtdicke, bis um einen Faktor von mehr als 3.

Es zeigt sich weiter, dass das weitaus bevorzugte Beschichtungsmaterial, nämlich unterstöchiometrisches Siliziumoxid, noch weitere wesentliche Vorteile mit sich bringt:

Bei Temperaturänderungen dehnen sich die Hybrid-Disks und insbesondere die Substrate 1 und 5, damit auch Substrat 1 gemäss Fig. 2, aus. So ist der thermische Ausdehnungskoeffizient von Polycarbonat  $\alpha$  als ein üblicherweise als Substrat eingesetztes Material  $65 \times 10^{-6}/\text{K}$ . Die in der Feuchtigkeitsschutzschicht resultierenden Spannungen sind proportional zum Elastizitätsmodul  $E$  des Schichtmaterials. Stöchiometrisches Siliziumdioxid weist einen E-Modul von rund 30 bis 100 Gpa auf, der E-Modul von Polycarbonat ist 2 bis 2,5 Gpa. Das stöchiometrische Siliziumdioxid ist sehr spröde und bildet leicht Risse, durch welche, schichtmaterialunabhängig, Feuchtigkeit zum Substrat durchdringt.

Unterstöchiometrisches Siliziumoxid hat bedeutend bessere mechanische Eigenschaften, d.h. einen wesentlich kleineren Ela-

stizitätsmodul E und eine wesentlich höhere Bruchdehnung, verglichen mit stöchiometrischem Siliziumdioxid. Das erwähnte bevorzugte Material lässt sich, wie gezeigt wurde, einfach durch reaktives Sputtern von Siliziumtargets mit hoher Abscheiderate  
5 ablegen. Mit Hilfe überwachter Prozessführung wird dabei die Stöchiometrie so gestellt, dass der Brechungsindex des unterstöchiometrischen Siliziumoxids im geforderten Bereich liegt. Dabei ist in diesem Spektralbereich das unterstöchiometrische Siliziumoxid, welches bezüglich Brechungsindex die genannten  
10 Anforderungen erfüllt, auch praktisch absorptionsfrei.

Weil im Unterschied zum stöchiometrischen Siliziumdioxid das unterstöchiometrische Siliziumoxid wesentlich weniger zu Rissbildung neigt, bildet es eine praktisch wasserundurchlässige, effiziente Schutzbarriere auf dem Substrat, und zwar insbesondere  
15 ab den minimal angegebenen Schichtdicken von 20 nm. Die zum Ablegen hierzu erforderlichen Sputterzeiten von 2,5 bis 6 sec. liegen gut innerhalb des Zeitfensters, welches für Sputterbeschichten sowohl des Reflexionsschichtsystems wie auch des halbdurchlässigen Schichtsystems erforderlich sind. Dabei ist  
20 insbesondere zu betonen, dass das halbdurchlässige Schichtsystem bevorzugt durch reaktives Siliziumsputtern abgelegt wird, womit es sogar möglich ist, an ein und derselben Sputterstation beide Beschichtungen, nämlich halbdurchlässiges Schichtsystem und Feuchtigkeitsschutzschicht, vorzunehmen.

25 Weil im weiteren die optischen und mechanischen Eigenschaften der Feuchtigkeitsschutzschicht, insbesondere bei bevorzugtem Einsatz von unterstöchiometrischem Siliziumoxid, stark vom exakten Einhalten eines erwünschten Stöchiometrieverhältnisses abhängen, ist es - wie erwähnt wurde - angezeigt, den Beschichtungsprozess zu überwachen. Dies kann mittels eines Plasmaemis-  
30



sions-Monitors, z.B. durch Messung des Intensitätsverhältnisses von Sauerstoff- und Argon-Plasmaemissionslinien, oder durch Messung von Farbveränderungen des Plasmas erfolgen, oder durch Überwachung des Reaktivgaspartialdruckes mittels Massenspektrometer, und In-situ-Regelung des Prozesses durch Stelleingriff insbesondere auf den Reaktivgasfluss, ggf. auf die elektrischen Entladungsparameter. Ist die Konstanz eingestellter Prozessparameter während einer ausreichend langen Zeit gewährleistet, so kann ein Wegdriften dieser Parameter und dabei Wegdriften eingestellter Stöchiometrieverhältnisse auch durch Messung vom Brechungsindex an gefertigten Feuchtigkeitsschutzschichten, beispielsweise mittels Ellipsometer und/oder Absorptionsmessung, nach der Beschichtung erfolgen, mit entsprechendem Korrekturereingriff auf den Prozess.

15 Durch das erfindungsgemässe Vorgehen wird einerseits die Fertigungszeit von Hybrid-Disks nicht oder nur unmassgeblich verlängert, der erfindungsgemäss bevorzugte Beschichtungsprozess ist ohne weiteres automatisierbar, leicht beherrschbar und integriert sich ausgezeichnet in die Beschichtungsverfahren, die ohnehin bei der Hybrid-Disk-Herstellung bevorzugt eingesetzt werden. Insbesondere durch Einsatz von unterstöchiometrischem Siliziumoxid als Feuchtigkeitsschutzschichtmaterial werden die Spezifikationen für die radiale Deviation derartiger Disks ohne weiteres eingehalten. Im weiteren kann das bevorzugt eingesetzte Material durch Einsatz ungiftiger, preiswerter Rohstoffe realisiert werden, nämlich von Silizium und Sauerstoff. Betont sei aber, dass insbesondere dann, wenn für das Ablegen anderer Schichtsysteme an Hybrid-Disks, nämlich des halbdurchlässigen Schichtsystems und des Reflexionsschichtsystems, andere Verfahrenstypen als Sputtern eingesetzt werden, z.B. CVD oder Plasma-

30

polymerisation, im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch zum Ablegen der Feuchtigkeitsschutzschicht, nicht länger Sputtern, sondern - wie erwähnt wurde - der erwähnte Beschichtungsverfahrenstyp bevorzugt eingesetzt wird.

5

**Patentansprüche:****1. Verfahren zum Herstellen von Hybrid-Disks mit:**

- einem ersten, in einem gegebenen Spektralband transparenten Substrat (1),
- 5 - dahinter, einem im gegebenen Band halbdurchlässigen Schichtsystem (2),
- dahinter, einem weiteren, im gegebenen Band transparenten Substrat (5),
- dahinter, einem Reflexionsschichtsystem (6),
- 10 bei dem man das halbdurchlässige Schichtsystem (2) sowie das Reflexionsschichtsystem (6) mit einem Vakuumbeschichtungsverfahren gleichen Typs ablegt,

dadurch gekennzeichnet, dass man über dem ersten Substrat eine im gegebenen Spektralband transparente Feuchtigkeitsschutzschicht mit einem Vakuumbeschichtungsverfahren wiederum gleichen Typs ablegt.

**2. Verfahren zum Herstellen von Hybrid-Disks mit:**

- einem ersten, in einem gegebenen Spektralband transparenten Substrat (1),
- 20 - dahinter, einem im genannten Band halbdurchlässigen Schichtsystem (2),
- dahinter, einem weiteren, im genannten Band transparenten Substrat (5),
- dahinter, einem Reflexionsschichtsystem (6),

dadurch gekennzeichnet, dass man über dem ersten, transparenten Substrat eine im genannten Spektralband transparente Feuchtigkeits-Schutzschicht durch Sputtern aufbringt.

3. Verfahren zum Herstellen von Hybrid-Disks mit:

- 5 - einem ersten, in einem gegebenen Spektralband transparenten Substrat (1),
- dahinter, einem im genannten Band halbdurchlässigen Schichtsystem (2),
- dahinter, einem weiteren, im genannten Band transparenten
- 10 Substrat (5),
- dahinter, einem Reflexionsschichtsystem (6),

dadurch gekennzeichnet, dass man über dem ersten, transparenten Substrat (1) eine Schutzschicht aus unterstöchiometrischem Siliziumoxid ablegt.

- 15 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als Typ des Vakuumbeschichtungsverfahrens Sputtern wählt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als Schutzschicht eine Schicht aus unterstöchiometrischem Siliziumoxid ablegt.

- 20 6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man durch Sputtern eine Schutzschicht aus unterstöchiometrischem Siliziumoxid ablegt.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man als Typ des Vakuumbeschichtungsverfahrens Sputtern wählt

und eine Schutzschicht aus understöchiometrischem Siliziumoxid ablegt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass man den Brechungsindex des Materials der

5 Feuchtigkeits-Schutzschicht höchstens gleich dem Brechungsindex des Materials des ersten, transparenten Substrates (1) wählt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bezüglich dem Brechungsindex  $n$  des Feuchtigkeits-Schutzschicht-Materials folgendes gewählt wird:

10  $1,47 \leq n \leq 1,7,$

bevorzugt  $1,5 \leq n \leq 1,6,$

insbesondere bevorzugt  $n \leq 1,57.$

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass für die Extinktionskonstante  $k$  des Feuchtigkeitsschutzschicht-Materials gewählt wird:

15  $10^{-4} \leq k \leq 5 \times 10^{-3}$

bevorzugt  $k \leq 10^{-3}.$

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass man die Feuchtigkeitsschutzschicht durch reaktives Sputtern eines Siliziumtargets in Sauerstoff enthaltender Atmosphäre ablegt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch Ablegen einer understöchiometrischen Siliziumoxidschicht als Feuchtigkeitsschutzschicht mit einer Schichtdicke  
25 von mindestens 20 nm und, bevorzugt, von höchstens 50 nm.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass man, als Feuchtigkeitsschutzschicht, unterstöchiometrisches Siliziumoxid durch reaktives Sputtern ablegt und dabei die Stöchiometrie der abgelegten Schicht mittels eines Plasmaemissionsmonitors und/oder durch Messen des Reaktivgaspartialdruckes überwacht und steuert oder regelt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass man, als Feuchtigkeitsschutzschicht, durch reaktives DC-Sputtern eine unterstöchiometrische Siliziumoxidschicht ablegt und dabei entweder ein Halbleiter-dotiertes Siliziumtarget einsetzt und/oder intermittierend zwischen einem DC-Speisegerät für die Sputterquelle und dessen Anschlüsse an die Sputterquelle einen Überbrückungs-Strompfad intermittierend niederohmig und hochohmig schaltet.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass man die Feuchtigkeitsschutzschicht durch Sputtern - bevorzugt durch reaktives Sputtern - ablegt, dabei durch DC-, AC- oder AC+DC-Sputtern oder mittels gepulstem DC-Sputtern.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass man die Feuchtigkeitsschutzschicht durch reaktives Sputtern ablegt und dabei intermittierend mindestens zwei Targets einsetzt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass man die Feuchtigkeitsschutzschicht durch Sputtern ablegt und dabei das Substrat bezüglich der Sputterquelle stationär hält.
18. Hybrid-Disk mit

- einem ersten, in einem gegebenen Spektralband transparenten Substrat (1),
  - dahinter, einem im gegebenen Band halbdurchlässigen Schichtsystem (2),
  - 5 - dahinter, einem weiteren, im gegebenen Band transparenten Substrat (5),
  - dahinter, einem Reflexionsschichtsystem (6),
- dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten, transparenten Substrat und Umgebungsatmosphäre eine Feuchtigkeitsschutz-
- 10 schicht aus unterstöchiometrischem Siliziumoxid vorgesehen ist.

NOTICE 2518

- 1 -



Film Thickness (nm)	SiO <sub>x</sub> Delta rad. tilt	SiO <sub>2</sub> Delta rad. tilt
0	1.5	1.5
5	1.8	1.6
10	1.9	1.75
18	0.75	1.75
35	0.4	1.75
70	0.4	1.75

FIG.3